

## SPECTROMETER AND GRATING

TANAMI 10/769,017

**Patent number:** JP8327452  
**Publication date:** 1996-12-13  
**Inventor:** BARNARD THOMAS W  
**Applicant:** PERKIN ELMER CORP:THE  
**Classification:**  
 - **international:** G01J3/42; G01J1/04; G01J3/02; G01J3/18; G01J3/26  
 - **european:**  
**Application number:** JP19960132143 19960527  
**Priority number(s):**

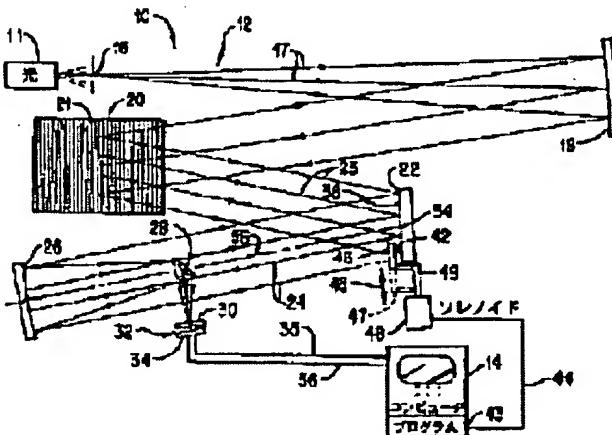
**Also published as:**

EP0744599 (A2)  
 US5565983 (A1)  
 EP0744599 (A3)  
 EP0744599 (B1)  
 AU713793 (B2)

**Report a data error here****Abstract of JP8327452**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize selective detection of spectrum within a specified range by providing a plurality of dispersion gratings for producing a spectrally dispersed beam.

**SOLUTION:** A dispersion unit comprises a plurality of dispersion gratings having surface for forming a spectrally dispersed beam. Light 17 from a radiation source 11 passes through an inlet slit 16 and reflected on a collimator 18 toward a reflective dispersion grating 20 having saw-tooth grooves 21. An initial spectrum 23 is directed toward a step grating 22 having dispersion lines crossing the grating 20. The radiation is further reflected from the grating 22 to produce another dispersion beam 24 which passes through a reflector 26 and focused on a detector 34 through a mirror 28 and a lens 30. The detector 34 senses the radiation impinging thereon and produces a signal which is delivered on a line 35 toward a computer station 14. The computer processes the signal information and displays the results in the form of concentration of atomic element in the sample.



(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
 G01J 3/42  
 1/04  
 3/02  
 3/18  
 3/26

識別記号

F I  
 G01J 3/42  
 1/04  
 3/02  
 3/18  
 3/26

Z  
 C  
 C

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願平8-132143

(22)出願日 平成8年(1996)5月27日

(31)優先権主張番号 08/451,351

(32)優先日 1995年5月26日

(33)優先権主張国 米国(US)

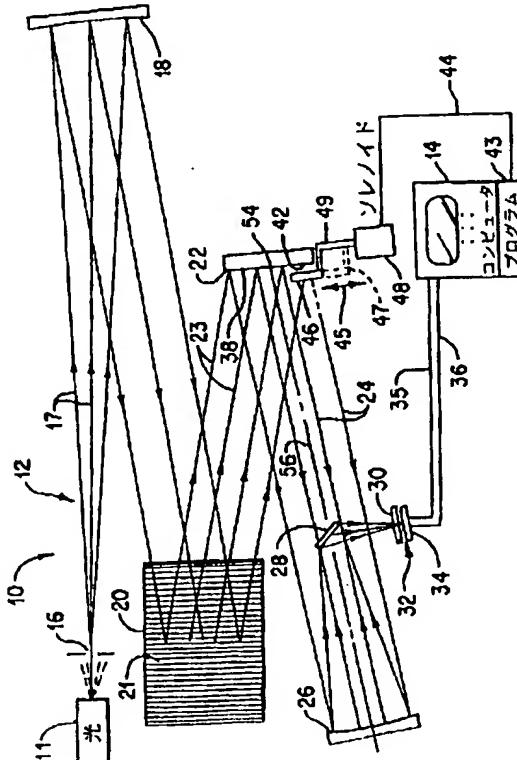
(71)出願人 591047822  
 ザ パーキン-エルマー コーポレイション  
 アメリカ合衆国 コネチカット ノーウォーク メインアヴェニュー 761  
 (72)発明者 トーマス ダブリュ バーナード  
 アメリカ合衆国 コネチカット ウエスト  
 クレイマー レイン 36  
 (74)代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外2名)

(54)【発明の名称】光学分光計及び格子

## (57)【要約】

【目的】別個の)スペクトル範囲においてスペクトルを検出するために改善された光学分光計を提供する。

【構成】分光計は、アレー検出器に焦点合わせされるスペクトル的に分散されたビームを生じさせるための一対のクロス(crossed)交差した反射型格子を有している。第2格子は、第1部分と第2部分が形成された表面を持つ複数の格子である。第1部分は、分散されたビームにおける紫外を生じさせるための溝密度を持っている。第2部分は分散されたビームにおいて可視放射を生じさせる溝密度を持っている。シャッタは格子表面の第2部分を阻止または露光させ、その結果、検出のために第1スペクトル範囲または第2スペクトル範囲を選択する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スペクトル的に分散されたビームを生じさせるため、光放射を受ける複数の分散格子と、そしてそのスペクトル検出のためにビームを受け取る検出器装置とを有する、様々な異なるスペクトル範囲の別個の検出のための光学分光計において、

複数の分散格子は、第 1 表面部分と第 2 表面部分とを備えた格子表面を有し、前記第 1 部分は第 1 スペクトル範囲において分散されたビームを生じさせるための第 1 溝構成配列を持ち、そして第 2 部分は第 1 スペクトル範囲と異なる第 2 スペクトル範囲において分散されたビームを生じさせるための第 2 溝構成配列を有することを特徴とする光学分光計。

【請求項 2】 初期スペクトルの形で光放射を生じさせるため、源放射を受ける初期分散装置を有し、ここで、複数の格子は分散されたビームを生じさせるため初期分散装置と交差しており、また、ビームを受ける光検出器の 2 次元アレーを備えた検出器装置を有する請求項第 1 項記載の分光計。

【請求項 3】 初期分散装置が初期反射分散格子を有し、そして複数の分散格子が反射性であるような、請求項第 2 項記載の分光計。

【請求項 4】 分散されたビームを検出装置に焦点合わせするための焦点合わせ装置を有し、該焦点合わせ装置は焦点合わせに固有の収差を取り込み、そして格子表面は実質的にこの収差を補償するように輪郭づけられている請求項第 1 項記載の分光計。

【請求項 5】 検出のために第 1 スペクトル範囲または第 2 スペクトル範囲を選択するよう、格子表面の第 1 部分または第 2 部分を選択的に阻止するための選択装置をさらに有する、ような、請求項第 1 項記載の分光計。

【請求項 6】 初期スペクトルの形で光放射を生じさせるよう源放射を受け取る初期分散装置を有し、ここにおいて、分散されたビームを生じさせるため複数の格子が初期分散装置と交差しており、そして検出器装置はビームを受け取る光検出器の 2 次元アレーを有する請求項第 5 項記載の分光計。

【請求項 7】 初期分散装置が初期反射形分散格子を有し、そして複数の分散格子が反射性であるような、請求項第 5 項記載の分光計。

【請求項 8】 分散されたビームを検出装置に焦点合わせするための焦点合わせ装置、ここにおいて焦点合わせ装置は焦点合わせ内に固有の収差を持ち込み、そして格子表面はこの収差を実質的に補償するように輪郭づけられている請求項第 5 項記載の分光計。

【請求項 9】 選択装置が、格子表面の第部分または第 2 部分を選択的に阻止または露光させるよう設けられたシャッタを有する請求項第 5 項記載の分光計。

【請求項 10】 第 2 範囲が第 1 範囲の検出と干渉し、そして第 1 範囲は実質的に第 2 範囲の検出と干渉するこ

とがないように第 1 スペクトル範囲および第 2 スペクトル範囲の両方を検出出来るよう検出器装置が構成配列されており、そして選択装置は第 1 範囲を連続的に露光している間、格子表面の第 2 部分を阻止または露光のいずれかに位置決めすることが出来るシャッタを有しており、これによって検出に関する第 1 スペクトル範囲または第 2 スペクトル範囲を選択することができるような、請求項第 5 項記載の分光計。

【請求項 11】 初期スペクトルの形で光放射を生じさせるため、源放射を受ける初期分散装置をさらに有し、ここにおいて複数の格子は分散されたビームを生じさせるため、初期分散装置とクロス (crossed) 交差しており、そして前記検出器装置はビームを受ける光検出器の 2 次元アレーを有しているような、請求項第 10 項記載の分光計。

【請求項 12】 初期分散装置が初期分散格子を有し、そして複数の分散格子が反射的であるような、請求項第 11 項記載の分光計。

【請求項 13】 第 1 溝構成配列は、第 1 スペクトル範囲が実質的に紫外であり、そして第 2 溝構成配列は第 2 スペクトル範囲が実質的に可視であるような、請求項第 12 項記載の分光計。

【請求項 14】 分散されたビームを検出装置に焦点合わせするための、焦点合わせ装置をさらに有し、該焦点合わせ装置は分散ビームの焦点合わせに固有の収差をもたらし、そして格子表面はこの収差に関して実質的に補償するように輪郭づけられている、請求項第 13 項記載の分光計。

【請求項 15】 第 2 部分を露光するために、シャッタが付加的に第 1 部分を露光するよう位置決めされるような、請求項第 10 項記載の分光計。

【請求項 16】 第 1 部分が実質的に第 1 部分よりも大きく、シャッタは第 2 部分のそれと実質的に同じ領域を持ち、そして第 2 部分を露光するために、シャッタは第 1 部分を覆うように位置決めされるような、請求項第 10 項記載の分光計。

【請求項 17】 第 1 スペクトル範囲が第 2 範囲におけるあるスペクトル線と干渉し、検出器装置は各スペクトル範囲におけるスペクトル線を表す信号を生じさせるよう構成配列され、選択装置は、第 1 部分を連続的に露光している間、格子表面の第 2 部分を阻止または露光のいずれかに位置決め出来るような、シャッタを有し、これによって検出のために第 1 スペクトル範囲または第 2 スペクトル範囲を選択し、分光計はさらに、そこからの選択されたスペクトル線を分析するために信号を受けるコンピュータ装置を有し、第 2 スペクトル範囲における選択されたスペクトル線は、第 1 スペクトル範囲からの著しい干渉を持たないような線であるような、請求項第 5 項記載の分光計。

【請求項 18】 検出器装置が、各スペクトル範囲にお

けるスペクトル線を表す信号を発生するよう構成配列され、そして分光計がさらに、そこからの選択されたスペクトル線を分析するために信号を受け取るコンピュータ装置を有し、選択されたスペクトル線は第1スペクトル範囲、または第2スペクトル範囲にあるように選択されるような、請求項第1項記載の分光計。

【請求項19】 第1スペクトル範囲が第2範囲におけるあるスペクトル線と干渉し、第2スペクトル範囲における選択されたスペクトル線は第1スペクトル範囲からの著しい干渉を持たないような線であるような、請求項第18項記載の分光計。

【請求項20】 光線のスペクトル分散を生じさせるための格子において、

複数の格子が設けられており、該格子は第1表面部分と第2表面部分を有する、格子表面を持ち、第1部分は第1スペクトル範囲において分散されたビームを表示させるための第1溝構成配列を持ち、そして第2部分は第1スペクトル範囲と異なる第2スペクトル範囲において分散されたビームを生じさせるための第2溝構成配列を持つことを特徴とする格子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光学分光計に、そして特に異なるスペクトル範囲の別個の検出のための光学分光計及び格子に関する。

【0002】

【従来の技術】 光学分光計は、分析のために光放射をスペクトルパターンに分散させる計器である。そのような計器は、種々の目的のために、たとえばサンプル中の原子素子のスペクトル線特性を発生させ、そして分析するために、用いられる。微少の素子の量の正確な定量分析または検出のためには、分光計は高い精度を持つ必要がある。

【0003】 無機サンプルの分析のために用いられる分光計の1つの型式は、誘導結合プラズマ (ICP) の光放射源を用いる原子発散分光計である。霧状にされたサンプル材料はプラズマ内に注入され、ここでこれは原子に分離され、プラズマ内で励起されてスペクトル線を有する、放射を発散する。そのような誘導プラズマ装置の一例は、米国特許第4,766,287号 (モ里斯ロー他) で説明されている。

【0004】 分光計内の多色計は、放射を、帯域または多数の波長または検出されるスペクトル線に分散させる。精密多色形の一例は、本代理人の米国特許第4,820,048号 (バーナード) において説明されているような、スペクトル線の2次元表示を発生する縦列クロス (交差) 分散 (crossed dispersion) ユニットを持つ階段格子装置である。スペクトル線は、相当する線の強度に比例する信号を発生する2次元固体電荷転送装置を有する、検出器上に焦点合わせされる。

【0005】 コンピュータは、信号情報を処理し、バックグランドを補正し、校正を加え、そしてサンプル内の原子素子の濃度の型式で結果を表示させる。

【0006】 前に示された米国特許第4,820,048号において説明されているように、1つのクロス分散 (crossed dispersion) 器の分光計の型式は、いくつかのスペクトル範囲、特に可視および紫外光線範囲、において検出するように構成されている。回折格子である第1分散素子は、両方の範囲に共通である。紫外線範囲に

10 関しては、第1のそれと垂直な格子線を持つ第2格子が、放射を反射させ、そしてさらに分散させて第1検出器に焦点合わせする。可視範囲においては、第2格子はそこに中央孔を持ち、そして孔を通過した放射は集約され、そしてプリズムによってクロス分散 (crossed dispersion) され、そして第2検出器に焦点合わせされる。

両方の検出器は2次元型式であり、そしてそこからの信号は共通処理ユニットに導かれる。2つのスペクトル範囲に関して高い精度を持つとはい、この分光計の型式は、クロス分散 (crossed dispersion) ユニットの第2

20 のための分散器および検出器を有する、2つの別個の) 光学トレインのために高価となり、複雑で、そして大きなものとなる。この2つの範囲は、単独の検出器によって都合よく検出するためには、分散器によって空間的に拡張するには広すぎるため、2つの範囲は別々に検出されることを必要とする。

【0007】 光学装置内のコンポーネントは、イメージをゆがませる収差をもたらすことがある。上に説明した分光計の場合には、第2格子からの放射を検出器に焦点合わせする球形ミラーが装置の入側スリットのイメージの焦点において固有の幾何学的収差を発生させる。主要な型は、回転軸に近い光線よりもわずかに異なる平面に軸外れ光線を焦点合わせする結果となる球形収差として知られている。これは球形ミラーをパラボラミラーで置換することによって補正される。しかし、そのようなミラーは高価であり、そして一般的に階段格子分光計においては効率的でない狭い視野に制限される。

【0008】 球形収差を補正するための別の手段は、シユミット素子である。1つの形式においては、半径で変化する厚さを持つガラスまたはプラスチックの屈折板が、ビーム内に挿入される。別の型式は、補正を提供する曲率を持つ付加的な反射器を用いるものである。これらの場合のいずれにおいても補正器は装置内に余分な素子を持ち込み、これは放射損失を伴い、バックグランドを増加させ、そして大きさ、複雑さ、およびコストを付け加える。前に示した米国特許第4,820,048号に示されているような第3の場合においては、第2格子は、シユミット補正器として機能する非平坦面を持つように備えられる。そのような補正器格子は米国特許第3,521,943号 (ケルダーマン) において開示されている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の1つの目的は、別個の)スペクトル範囲においてスペクトルを検出するために改善された光学分光計を提供することである。特定の目的は、別個の)スペクトル範囲においてスペクトルに影響を与えるための新しい装置を持つ分光計を提供することである。別の目的は、別個の)スペクトル範囲において第2素子がスペクトルの選択的検出を可能とするようなクロス分散(crossed dispersion)素子を持つ分光計を提供することである。別の目的は、別個の)スペクトル範囲においてスペクトルを検出するために単独の光学系列(トレン)を持つクロス(交差)分散(crossed dispersion)分光計を提供することである。さらに別の目的は、第2分散素子のために収差を補正する格子を持つ分光計を提供することである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】前の、そして他の目的は、少なくとも部分的には、異なるスペクトル範囲を別個に検出するための光学分光計において達成される。分光計は、光放射を受けてスペクトル的に分散されたビームにするためのスペクトル分散装置と、そしてその検出のために分散されたビームを受け取る検出器とを有している。分散装置は、第1部分および第2部分を形成する格子表面を持つ、反射的であることが好都合な複数の格子を有している。第1部分は、紫外線のような第1スペクトル範囲内の分散されたビームを生じさせるための第1溝構成配列を持っている。第2部分は第1スペクトル範囲と異なる、可視光線のような、第2スペクトル範囲において分散されたビームを生じさせるための第2溝構成配列を持っている。都合のよいことに、分散装置はさらに、検出のために第1スペクトル範囲または第2スペクトル範囲を選択するよう、格子表面の第1部分または第2部分を選択的に阻止するため、シャッタであることが望ましい選択装置を有している。

【0011】望ましい特徴点においては、分光計はさらに、初期的スペクトルの形式で光放射を生じさせるためにソース放射を受ける、反射型格子であることが好都合な初期的分散装置を有している。分散したビームを生じさせるため、複数の格子がこの初期的分散装置とクロス(crossed)交差させられる。光検出器の2次元アレーはビームを受ける。

【0012】付加的に、分光計は、検出装置への分散されたビームを焦点合わせするための中低ミラーのような焦点合わせ装置を有する、ことが出来、ここにおいて焦点合わせ装置は固有の収差を分散されたビームの焦点合わせに導くことができる。このような場合、複数の格子の表面は都合よいことに、収差に関して実質的に補償するような形状となっている。

## 【0013】

【実施例】図1を参照すると、ここでは概略的に本発明

の光学分光装置10の3つの部分が存在し、すなわち光放射源11、光学分光計12およびデータ処理ステーション14である。放射源は赤外、可視および/または紫外放射を発生する。この源は、たとえばその中に試験材料のサンプルが注入される誘導結合プラズマ、または黒鉛壊または類似のものである。いずれの場合でも、この源は原子素子の発散線または吸収線を提供するように動作する。他の光源もまた使用することが出来、たとえば天文台の望遠鏡を通して光線が集められることがある。

【0014】分光計部分においては、源からの光が入口スリット16を通過し、そして光線17は中低コリメータミラー18によって反射形階段格子分散格子20に向けて反射される。この平坦な格子は、高いブレーズ角を持つ鋸歯状溝21の比較的低い密度を持つもので、公知または望ましい型式のものである。たとえば、この格子はセンチメータあたり790の溝を持ち、63°においてブレーズされており、そして高次スペクトルを発生させる。ここにおいて「高次スペクトル」は少なくとも2次が発生され、そして1次よりも高いことを意味している。次数30から120が包括的に都合よく用いられる。特にこれが紫外光線を通過させ、そして分散させることができるために、反射形格子が望ましいとしても、他の実施例もまた、通過形格子のような第1回折のために他の装置を用いることもできる。いずれにしてもこの第1分散装置は、初期スペクトル23の形式で光放射を生じさせる。

【0015】初期スペクトルは、第1格子20のそれと直角に向けられた、すなわち第1回折装置とクロス(crossed)交差する分散線をもって第2階段格子22に向かう。より一般的にいえば、「クロス(crossed)交差」は、第2分散の方向が第1のそれと垂直であることを意味している。第2格子22は、本実施例において示されるように反射性であることが好都合であり、そして比較的低い分散パワーをもって低次において用いられる、そしてそのクロス(交差)(crossed)方向は第1格子20からの次数を2次元スペクトルパターンに分離する。「低次数」はここでは次数が約5に等しいか、またはそれよりも少ないことを意味しており、そして標準的には第1次であることを意味している。

【0016】放射は格子22からさらに別の分散ビーム24に反射される。これら光線は、ここから中低球形反射器26を通って、軸状平坦ミラー28および視野平坦化レンズ30によってビームを検出器34上に焦点合わせする。格子22はミラー26の曲面54の、その光学軸56上の中心にあることが望ましい。

【0017】検出器34は衝突する放射に感応し、信号を発生させ、それは線35上をコンピュータステーション14に向かう。コンピュータは信号情報を処理し、バックグラウンドに関する補正を行い、構成を加え、そして(本実施例においては)結果をサンプル内の原子素子の

濃度の形式で表示する。検出器は、小さな光検出器 3 2 の 2 次元アレーとして形成することが望ましいが、しかし逆に格子に相対的に位置決め出来る単独の光検出器であってもよい。検出器が、種々の場所に衝突する相当するスペクトル線の強度に比例する信号を生じるような、固定された固体電荷転送装置で形成されればなお望ましい。改善的には、検出器は、ここで参照されている前に示された米国特許第 4, 820, 048 号において開示されている型式の電荷結合素子 (CCD) である。検出器はその上に光感応ピクセルを持っておりそれらはその上に焦点合わせされる選択されたスペクトル線の場所に配置されており、そして隣接ピクセルはバックグランド放射を検出するために用いられる。このピクセルはさらに、たとえば可視および紫外それぞれをカバーする 2 つの範囲のような、いくつかのスペクトル範囲における放射を検出するためにも設けられる。コンピュータは検出器信号を読み出すために、線 3 6 上の装置をアドレスする。

【0018】第 2 格子 2 2 (図 2) は、これがいくつかの部分に分割された表面を持つような、複数の格子である。この場合においては、境界 3 7 によって 2 つの部分が分離されている。第 1 部分 3 8 は、第 1 の選択されたスペクトル範囲において分散ビーム 2 4 を発生するための第 1 溝 4 0 の構成配列を持っている。第 2 部分 4 2 は、第 1 スペクトル範囲とは異なるが同じビーム方向を持つ第 2 の選択されたスペクトル範囲において分散ビームを生じさせるための第 2 の溝 4 4 の構成配列を持っている。たとえば、第 1 部分 3 8 は、ミリメートルあたり 3 7 5 溝の溝密度と、そして紫外範囲である 1 6 7 から 4 0 5 ナノメータ (nm) 波長光線のスペクトル範囲に関して 6° のような低ブレーズ角度を持ち、そして第 2 部分 4 2 はセンチメータあたり 1 8 7. 5 溝および、可視である範囲 4 0 5 から 7 6 6 nm に関して 6° のような類似の低ブレーズ角度を持っている。十分な放射を得るために、第 1 の、紫外部分は第 2 の、可視部分よりも、たとえば約 10 倍、実質的に大きくなれば、その結果第 2 部分は全体領域の単に 10% にすぎない。

【0019】選択された範囲における複数の格子 2 2 からのスペクトルは、検出器 3 4 に向かう。コンピュータ 1 4 を用いて、両方の範囲からの、選択されたスペクトル線が分析される。しかし、一方の範囲 (特に可視範囲) が他 (紫外) 範囲を妨害する可能性もある。

【0020】そのため、望ましい特徴点においては、(図 1 の平面に垂直な平面において) 可動性シャッタ 4 6 が複数の格子 2 2 に隣接して設けられ、その結果回折表面の第 1 部分 3 8 または第 2 部分 4 2 を選択的に阻止または露光させるようにする。そのようなシャッタは第 1 または第 2 部分のいずれかを阻止するように移動出来る。しかし、本実施例においては、紫外線は普通可視光線を著しい妨害を起こさないので、シャッタは格子表面

の第 2 部分を阻止または露光させるよう位置決め出来るだけで十分である。第 2 部分を阻止するようシャッタが閉じられている時、可視範囲の検出器への分散が妨げられ、紫外放射が格子の第 1 部分から検出器に分散されそして通過する。(図 2 に示されるように) シャッタが可視範囲を覆わないように開かれているとき、スペクトルの両方の範囲が通過するが、しかし紫外線は一般的に検出器上の可視光線に関するピクセル場所において可視検出を妨害することはない。紫外放射に関しては、閉じられたシャッタが、可視光線から生じ得るスペクトルオーバーラップを防止する。

【0021】前の実施例においては、第 2 部分を露光するためにシャッタが第 1 部分を付加的に露光するよう位置決めされている。別の実施例 (図 3) は、第 1 部分 3 8' が実質的に、境界 3 7' によって描かれる第 2 部分 4 2' よりも (たとえば 10 倍) 大きく、溝構成配列 4 0'、4 4' が変化していないように、格子 2 2' が構成配列される。そのような場合には、シャッタ 4 6' が第 2 部分のそれと実質的に同じ領域を持ち、そして第 2 部分の露光のためにシャッタが第 1 部分の上を移動する。シャッタは第 2 部分に比べて比較的小さい (10%) ので、これは紫外スペクトルにわずかな影響を与えるのみである。この実施例は第 2 部分におけるシャッタのための余分な空間を必要としない。

【0022】上の実施例は、可視および紫外の 2 つの範囲を配慮するための簡単なシャッタ配置を提供するものであるが、本発明は他のスペクトル範囲または 2 つの範囲以上にも拡大出来るものである。複数の部分は、適切な格子密度を持つ第 2 格子上に形成され、そして描かれる。シャッタは格子の望ましい 1 つの部分または複数の部分からの分散された放射を選択的に阻止および通過させるよう構成配列される。表面部分の他の配置も用いられることは明らかである、たとえば第 2 部分は格子から横方向に、または振り出されるように移動できるシャッタディスクを持つ、表面上の中心ディスク領域として構成配列することができる。シャッタまたは他の阻止装置は、格子の直近にある必要はないが、しかし阻止目的を達成するのに十分接近すべきである。

【0023】1 つのセッティングにおいて、両方の部分の露光からの、スペクトルにおけるいくらかの干渉があれば、干渉を受けないより小さなスペクトルの分散が分析のために選択される。このことが望ましくないならば、シャッタは他の露光の間格子の全ての各部分を選択的に阻止するよう構成配列することもできる。

【0024】シャッタは何らかの公知の、または他の望ましい方法、たとえば示されているようにソレノイド 4 8 およびロッドマウント 4 9 によって、位置決めに関して 45 のように移動させることが出来る。(示されていない) 他の可能な位置決め装置は、ウォームギアを持つステッパモータ、または適切なリンクを持つハンドレバ

ーを有する、ことが出来、またはシャッタはステッパモータに回転的に取り付けられたスロットに入れられたディスクまたは部分的なディスクであることも出来る。自動的にまたは操作者入力のいずれかによってコンピュータから信号線 4 4 を通してセッティングを制御することは好都合である。そのような場合には、コンピュータ 1 4 内のプログラム 4 3 は、たとえばソフトウェアまたはファームウェアにおける「C」プログラミングであるような、分光計の主制御のそれと一般的に行われている方法で変更される。

【0025】スペクトルの適切な部分のコンピュータを用いた選択は、コンピュータ 1 4 のプログラムにおける検出器信号によって行われる。このことはシャッタの位置決めと同期されるべきであり、ソレノイド 4 8 の位置決めは線 4 4 を通して制御され、および／または検出される。たとえば、格子の両方の部分が露光されているとき、紫外のオーバーラップのようないくらかのスペクトル的な干渉が存在するならば、帯域内の特定の非干渉スペクトル線のみを、コンピュータプログラムによって選択することも出来る。

【0026】さらに別の特徴点（図 4）においては、第 2 格子もまた検出器に近いスペクトルイメージの焦点合わせにおける収差に関する補正を提供するよう構成配列することもできる。特に、中低ミラー 2 6 は球形であることが好都合であるが、しかしこれは球形収差を招きかねない。そのような場合においては、第 2 格子 2 2 が、平面からの曲面偏差を持つ格子表面を備えたシュミット補正器として形成され、その結果この収差に関して少なくとも実質的に補償することが出来る。そのような補正是、本明細で参照されて取り入れられている、前に説明された米国特許第 3, 521, 943 号において開示された方法で提供できる。

【0027】一般的には、平面からの補正是、放物線からの球形ミラーの偏差と同様である。図 3 を参照すると、平面 5 8 からの格子表面形状 5 0 の偏差  $D$  に関する一般的な公式は、 $D = K X^4 + L X^6 + M X^8 + N X^{10}$  である。

【0028】ここで、格子は、ミラーの曲面の中心における光学軸上に回転の中心を持ち、 $X$  は軸から点までの、ミリメータにおける半径距離であり、ここで  $D$  が計算され、そして  $K$ 、 $L$ 、 $M$ 、および  $N$  は定数である。定数は、放物線からのミラーの偏差に関する基本的な等式からの一連の近似、反復または同様な手段によって求められ、そして経験的に洗練されることが出来る。40 cm の半径を持つミラーに関しては、ミリメータでの偏差  $D$  が  $X$  が与える適切な定数は、

$$K = 1.675765 \times 10^{-9}$$

$$L = 1.413948 \times 10^{-14}$$

$$M = -8.364417 \times 10^{-19}$$

$$N = 9.628433 \times 10^{-23}$$
 である。

【0029】第 1 ミラーのような他の光学コンポーネントもまた、収差を生じさせる。そのような場合には、第 2 回折格子はそれら収差と同様、さらに実質的に補償されるような形状とされる。

【0030】この格子は、たとえば平坦なまたはシュミット補正のために整形されたガラス基盤上にアルミニウムコーティングを施すような、一般的な技術を用いて溝を設けることにより形成される。統いて、複製方法が複写のために用いられる。曲がった表面上の溝は、ホログラフによって、または好ましければ一般的な方法において平行線を持つ格子を線引きすることによって、公知のまたは望ましい方法で形成される。

【0031】本発明が特定の実施例を参照しながら上で詳細に説明されたとはいえ、本発明の精神および添付された特許請求の範囲内にある種々の変化や変更が当業技術者にとっては明らかになるであろう。こうして、本発明は添付された特許請求の範囲またはそれらの訳文によってのみ制限されることが強調される。

【0032】  
20 【発明の効果】別個の）スペクトル範囲においてスペクトルを検出するために改善された光学分光計を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を組み込んだ光学分光計の断面図を有する、光学分光装置の概略図。

【図 2】光学格子コンポーネントに関する実施例の表面、および図 1 の装置内に組み合わせられるシャッタの外観図。

30 【図 3】光学格子コンポーネントに関する別の実施例の表面、および図 1 の装置内に組み合わせられるシャッタの外観図。

【図 4】図 2 の 4-4 で切り取られた断面図。

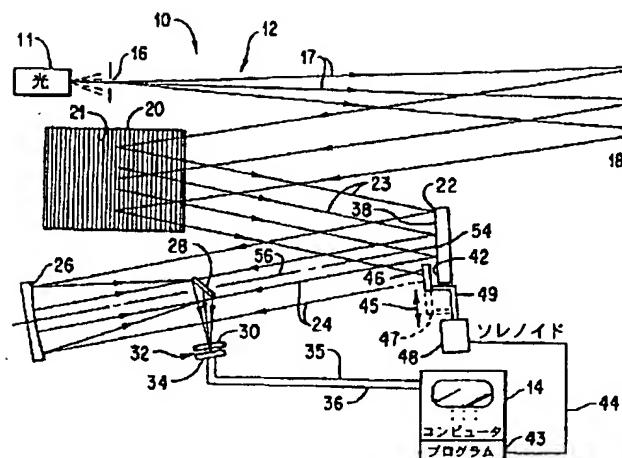
【符号の説明】

1 0	光学分光装置
1 1	光放射源
1 2	光学分光計
1 4	データ処理ステーション
1 6	入口スリット
1 7	光線
40 1 8	中低コリメータミラー
2 0	反射形階段格子分散格
2 1	鋸歯状溝
2 2	第 2 格子
2 3	初期スペクトル
2 4	分散ビーム
2 6	中低ミラー
2 8	軸状平坦ミラー
3 0	視野平坦化レンズ
3 2	光検出器
50 3 4	検出器

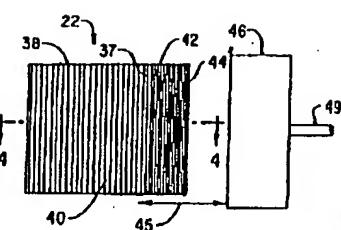
3 5 ,	3 6	線
3 7		境界
3 8		第 1 部分
4 0		溝構成配列
4 2		第 2 部分
4 3		プログラム
4 4 ,		溝構成配列

4 6	可動性シャッタ
4 8	ソレノイド
4 9	ロッドマウント
5 0	格子表面形状
5 4	曲面
5 6	光学軸

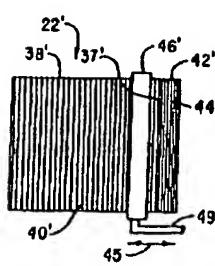
〔圖 1 〕



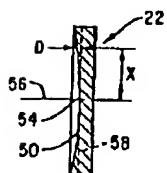
[図2]



[図3]



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**